

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-95851

(43) 公開日 平成9年(1997)4月8日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|--------------|---------|
| D 0 4 H 3/00 | | | D 0 4 H 3/00 | Z |
| D 0 1 F 6/84 | 3 0 3 | | D 0 1 F 6/84 | 3 0 3 Z |
| D 0 4 H 5/00 | | | D 0 4 H 5/00 | Z |

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-256080

(22) 出願日 平成7年(1995)10月3日

(71) 出願人 000004503

ユニチカ株式会社
兵庫県尼崎市東本町1丁目50番地

(72) 発明者 長岡 孝一

京都府宇治市宇治小椋23番地 ユニチカ株
式会社中央研究所内

(72) 発明者 松岡 文夫

京都府宇治市宇治小椋23番地 ユニチカ株
式会社中央研究所内

(72) 発明者 一瀬 直次

京都府宇治市宇治小椋23番地 ユニチカ株
式会社中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

(54) 【発明の名称】 ポリ乳酸系長繊維不織布およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 自然環境下において分解性を有し、しかも優れた機械的強度を有しつつ、一定の柔軟性をも備え、さらに通気遮断性、遮水性をも具備する新規な多機能性のポリ乳酸系長繊維不織布を提供する。

【解決手段】 A S T M - D - 1 2 3 8 (E) に準じて温度190℃で測定したメルトフローレート値が1~100g/10分であるポリ乳酸系重合体を、この重合体の融点をTm℃としたときに(Tm+15)℃~(Tm+50)℃の温度で溶融して口金から吐出させ、この吐出糸条を吸引装置にて1000~6000m/分の引取速度で牽引細化した後に、移動式捕集面上に開繊させながら堆積させてウェブを形成し、このウェブの少なくとも片面を全面熱圧着装置を用いて、前記重合体の融点をTm℃としたときに(Tm+5)℃以下の温度で、ロールの線圧を0.01kg/cm以上として全面的に熱圧着させて、ポリ乳酸系長繊維不織布を得る。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリ乳酸系重合体からなる長繊維から構成されるウェブの少なくとも片面が、全面的に熱圧着されてなることを特徴とするポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項2】 ポリ乳酸系重合体が、ポリ(D-乳酸)と、ポリ(L-乳酸)と、D-乳酸とL-乳酸との共重合体と、D-乳酸とヒドロキシカルボン酸との共重合体と、L-乳酸とヒドロキシカルボン酸との共重合体との群から選ばれる重合体のうち融点が100℃以上の重合体あるいはこれらのブレンド体であることを特徴とする請求項1記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項3】 ポリ乳酸系重合体に結晶核剤を添加することを特徴とする請求項1または2記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項4】 構成長繊維の繊維横断面が、中実断面あるいは中空断面であることを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項5】 構成長繊維の繊維横断面が、多角形状または扁平形状の異形断面であることを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項6】 構成長繊維の繊維横断面が、長繊維を構成する二成分からなる芯鞘複合断面であり、前記長繊維を構成する二成分がポリ乳酸系重合体あるいは二種以上のポリ乳酸系重合体のブレンド体であることを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項7】 構成長繊維の繊維横断面が、長繊維を構成する二成分が互いに分割された形態をもっており、かついずれもが繊維軸方向に連続すると共に繊維表面に露出する分割型複合断面であり、前記長繊維を構成する二成分がポリ乳酸系重合体あるいは二種以上のポリ乳酸系重合体のブレンド体であることを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項8】 不織布の構成長繊維の融点が、100℃以上であることを特徴とする請求項1から7までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項9】 不織布の構成長繊維の単糸繊維度が0.5～10デニールであり、かつ不織布の目付が10～1000g/m²であることを特徴とする請求項1から8までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項10】 目付100g/m²に換算時の不織布の引張強力が3kg/5cm幅以上であることを特徴とする請求項1から9までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項11】 目付当たりの不織布の圧縮剛軟度が10g/(g/m²)以下であることを特徴とする請求項1から10までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布。

【請求項12】 ASTM-D-1238(E)に準じて温度190℃で測定したメルトフローレート値が1～100g/10分であるポリ乳酸系重合体を、この重合体の融点をTm℃としたときに(Tm+15)℃～(Tm+50)℃の温度で溶融して口金から吐出させ、この吐出糸条を吸引装置にて1000～6000m/分の引取速度で牽引細化した後に、移動式捕集面上に開繊させながら堆積させてウェブを形成し、このウェブの少なくとも片面を全面熱圧着装置を用いて、前記重合体の融点をTm℃としたときに(Tm+5)℃以下の温度で、ロールの線圧を0.01kg/cm以上として全面的に熱圧着させることを特徴とするポリ乳酸系長繊維不織布の製造方法。

【請求項13】 移動式捕集面上に開繊させながら堆積させて形成したウェブに、あらかじめ部分的な仮熱圧着処理および/又は三次元的交絡処理を施し、その後、このウェブの少なくとも片面を全面的に熱圧着させることを特徴とする請求項12記載のポリ乳酸系長繊維不織布の製造方法。

【請求項14】 部分的な仮熱圧着処理を、ウェブを構成する重合体のうち最も低い融点を有する重合体の融点よりも10℃以上低い温度で施すことを特徴とする請求項13記載のポリ乳酸系長繊維不織布の製造方法。

【請求項15】 ポリ乳酸系重合体からなる二種以上の成分を用いて繊維横断面が複合断面となる口金により溶融紡糸し、前記二種以上の成分のうち最も融点が高い成分の融点を(Tm)℃としたときに(Tm+5)℃以下の温度で全面的に熱圧着させることを特徴とする請求項12から14までのいずれか1項に記載のポリ乳酸系長繊維不織布の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自然環境下において分解性を有する長繊維不織布およびその製造方法に関する。さらに詳しくは、ポリ乳酸系重合体を用いて特定条件により得られる新規な多機能性の分解性長繊維不織布およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、医療・衛生材料や一般生活関連材あるいは一部の産業資材用の素材としてポリエチレンやポリプロピレン、ポリエステル、ポリアミドなどの熱可塑性重合体からなる不織布が知られている。これらの不織布は、通常の自然環境下では化学的に安定な前記重合体から構成されるため自己分解性がなく、従って、使い捨て用途では、焼却あるいは埋め立てという方法で処理されているのが実情である。焼却処理に関しては、プラント建設や公害防止設備の設置に多大の費用が必要とされ、しかも廃棄ガスにより公害を生じるなど、自然・生活環境保護の観点からして問題である。一方、埋め立てに関しては、前述したように素材が通常の自然環境

下で化学的に安定であるため土中で長期間にわたって元の状態のまま保持されるという問題がある。これらの問題を解決するために、分解性を有する素材からなる種々の不織布が開発されている。

【0003】分解性を有する不織布としては、従来から、例えば天然繊維又は再生繊維由来の分解性不織布として、コットン、麻、羊毛、レーヨン、キチン、アルギン酸等からなる不織布が知られている。

【0004】しかし、これらの分解性不織布は一般的に親水性かつ吸水性であることから、例えば使い捨ておむつのトップシートのように遮水性かつ低吸水性を要し湿潤時のドライ感が要求される用途には適さない。また、これらの不織布は湿潤環境下での強力や寸法安定性の低下が著しく一般産業用資材用途としての展開には限界があった。さらに、これらの不織布は非熱可塑性であることから、熱成形性を有さず加工性に劣るものであった。

【0005】これらの問題を解決する分解性不織布として、生分解性能を有する熱可塑性重合体、例えば脂肪族ポリエステルを用いた溶融紡糸法による分解性不織布が種々報告されている。そして、このような脂肪族ポリエステルとしては、具体的には、微生物ポリエステルに代表されるポリ- β -ヒドロキシアルカノエート、ポリカプロラクトンに代表されるポリ- ω -ヒドロキシアルカノエート、例えばポリブチレンサクシネートのようなグリコールとジカルボン酸との重縮合体からなるポリアルキレンジカルボキシレートまたはこれらの共重合体等が知られている。

【0006】しかし、一般にこれらの生分解性を有する重合体は、融点や結晶化温度が低く、結晶化速度が遅いため、紡出糸条の冷却性および可紡性に劣り、溶融紡出後の冷却、牽引細化、捕集、堆積工程において糸条間で密着が発生し十分な開織を行なうことができず、溶融押出法により糸条を押出してスクリーン上にウェブを堆積させる、いわゆるスパンボンド法による不織布の製造には適用し難いという問題があった。また、たとえこれら重合体からなるスパンボンド不織布が得られたとしても、その融点によって使用環境が制限されることとなる。そこで、前記の脂肪族ポリエステルのなかで融点が比較的高いポリ乳酸を用いたスパンボンド不織布が有用であると考えられ、その実用化が期待されている。

【0007】これまでにポリ乳酸を用いた不織布としては、特開平7-126970号公報にポリ乳酸を主成分とする短繊維不織布が示されており、また、ポリ乳酸短繊維不織布の製造に有用なポリ乳酸の短繊維が特開平6-212511号公報に開示されている。しかし、このような短繊維不織布は、繊維の溶融紡糸から不織布化までに多数の製造工程を要することから、製造コストの低減に限界がある。

【0008】一方、スパンボンド法によるポリ乳酸長繊維不織布に関しては、特開平7-48769号公報、特

開平6-264343号公報、International Nonwovens Journal, 第7巻, 2号, 69頁(1995年)および欧州特許公開0637641(A1)号に示唆されている。しかし、特開平7-48769号公報においては、ポリ乳酸重合体からスパンボンド法により不織布を作ることが可能である旨が示唆されているのみで具体的な製造方法や得られる不織布の物性については何ら記載されていない。また、特開平6-264343号公報は生分解性農業用繊維集合体に関するものであるが、最も重要な製造条件である引取速度その他詳細な記載がなく、得られた不織布の物性についても不明である。また、International Nonwovens Journal, 第7巻, 2号, 69頁(1995年)では、板状の硬くてもろいポリ乳酸スパンボンド不織布しか得られていない。さらに、欧州特許公開0637641(A1)号でも、本発明のように機械的強度に優れたポリ乳酸スパンボンド不織布は得られていない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、耐熱性が要求される分野においても使用可能なポリ乳酸系重合体からなる分解性スパンボンド不織布であり、しかも、優れた機械的強力を有しつつ、一定の柔軟性をも備え、さらに通気遮断性、遮水性をも具備する新規な多機能性のポリ乳酸系長繊維不織布を提供しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記の問題を解決するために、本発明は以下の構成を要旨とするものである。

1. ポリ乳酸系重合体からなる長繊維から構成されるウェブの少なくとも片面が、全面的に熱圧着されてなる。

【0011】2. ASTM-D-1238(E)に準じて温度190℃で測定したメルトフローレート値が1~100g/10分であるポリ乳酸系重合体を、この重合体の融点を T_m ℃としたときに (T_m+15) ℃~ (T_m+50) ℃の温度で溶融して口金から吐出させ、この吐出糸条を吸引装置にて1000~6000m/分の引取速度で牽引細化した後に、移動式捕集面上に開織させながら堆積させてウェブを形成し、このウェブの少なくとも片面を全面熱圧着装置を用いて、前記重合体の融点を T_m ℃としたときに (T_m+5) ℃以下の温度で、ロールの線圧を0.01kg/cm以上として全面的に熱圧着させて、ポリ乳酸系長繊維不織布を得る。

【0012】以上のように本発明の不織布は、長繊維で形成されるウェブの少なくとも片面が全面的に熱圧着されることにより不織布としての形態が保持されているので、内部に不織構造を保持しながら表面のみがフィルム化された構造を有するものである。すなわち、本発明の不織布は、表面のフィルム形状によって通気遮断性および遮水性を発揮するとともに優れた機械的強力を具備するものであるが、同時に内部に不織構造が存在することにより完全なフィルム状シートに比べて優れた柔軟性を

併せもつ新規な多機能性不織布である。しかも、ポリ乳酸系長繊維を構成繊維としていることから、本発明の不織布は自然環境下で分解し得るものとなる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明に適用される長繊維はポリ乳酸系重合体からなるものである。ポリ乳酸系重合体としては、ポリ(D-乳酸)と、ポリ(L-乳酸)と、D-乳酸とL-乳酸との共重合体と、D-乳酸とヒドロキシカルボン酸との共重合体と、L-乳酸とヒドロキシカルボン酸との共重合体との群から選ばれる重合体のうち融点が100℃以上の重合体あるいはこれらのブレンド体10が好ましい。

【0014】ポリ乳酸系重合体としてポリ(D-乳酸)やポリ(L-乳酸)のようなホモポリマーを用いる場合には特に、製糸工程での製糸性の改善と得られる繊維並びに不織布の柔軟性の向上を目的として、可塑剤を添加することが望ましい。この場合の可塑剤としては、トリアセチン、乳酸オリゴマー、ジオクチルフタレート等が用いられ、その添加量としては1~30重量%、好ましくは5~20重量%とするのが良い。

【0015】本発明においては、不織布の構成繊維の融点が100℃以上であることが、得られた不織布の耐熱性等の観点から好ましく、従って、これを形成するポリ乳酸系重合体の融点が100℃以上であることが重要である。すなわち、ポリ乳酸のホモポリマーであるポリ(L-乳酸)やポリ(D-乳酸)の融点は約180℃であるが、ポリ乳酸系重合体として前記コポリマーを用いる場合には、コポリマーの融点が100℃以上となるようにモノマー成分の共重合量比を決定することが重要となる。コポリマーにおいてL-乳酸あるいはD-乳酸の共重合量比が特定の範囲よりも低いと、ポリ乳酸系重合体の融点ひいては不織布の構成繊維の融点が100℃未満となるかあるいは重合体が非晶性ポリマーとなるために、製糸時の冷却性が低下するとともに、得られた不織布の耐熱性が損なわれるためその使用用途が制限されることとなり好ましくない。

【0016】また、乳酸とヒドロキシカルボン酸との共重合体である場合におけるヒドロキシカルボン酸としては、グリコール酸、ヒドロキシ酪酸、ヒドロキシ吉草酸、ヒドロキシペンタン酸、ヒドロキシカプロン酸、ヒドロキシヘプタン酸、ヒドロキシオクタン酸等が挙げられるが、これらの中でも特に、ヒドロキシカプロン酸またはグリコール酸が分解性能および低コストの点から好ましい。

【0017】また、本発明においては、以上のポリ乳酸系重合体を単独で用いるほか、二種以上のポリ乳酸系重合体を混合してブレンド体として用いることもできる。ブレンド体として用いる場合には、製糸性等を勘案して、混合種、混合量等の条件を適宜設定すると良い。

【0018】なお、本発明において適用される前記重合

体には、各々、必要に応じて、例えば艶消し剤、顔料、結晶核剤などの各種添加剤を本発明の効果を損なわない範囲内で添加しても良い。とりわけ、タルク、窒化ホウ素、炭酸カルシウム、酸化チタン等の結晶核剤は、紡出・冷却工程での糸条間の融着(ブロッキング)を防止するために、0.1~3重量%の範囲で用いると有用である。

【0019】本発明に適用される長繊維は、中実断面、その他任意の繊維横断面形態を採用しうるのであるが、特に、中空断面、異形断面、芯鞘複合断面、分割型複合断面のうちのいずれかであることが好ましい。

【0020】長繊維の繊維横断面が図1に示すような中空断面である場合、得られた不織布に優れた分解性能を付与することができる。これは、外周部分から侵食をはじめた微生物や水分が中空部1に侵入して貫通する孔が形成される結果、単位ポリマー重量当りの表面積が大きくなるため、微生物等による分解速度が促進されるからである。さらに、中空断面繊維においては、製糸の際に単位時間当りに冷却領域を通過するポリマー重量が少ないため、また内部に比熱が小さい空気を含んでいるため、紡出糸条の冷却性を向上させるに著しい効果を発揮する。

【0021】長繊維の繊維横断面が図2および図3に示すような多角形状の異形断面あるいは扁平形状の異形断面である場合にも、製糸の際の紡出糸条の冷却性、開繊性に優れるとともに、得られた不織布の分解性能も向上する。なぜなら、異形断面繊維においても、単位ポリマー重量当りの表面積は大きくなるからである。

【0022】長繊維の繊維横断面が芯鞘複合断面である場合、ポリ乳酸系重合体あるいは二種以上のポリ乳酸系重合体のブレンド体である二成分から形成され、この二成分のうち融点の高い方の成分(以下、高融点成分という)を芯に配し、融点の低い方の成分(以下、低融点成分という)を鞘に配することが重要である。そして、この場合の両成分の融点差が少なくとも5℃以上、好ましくは10℃以上、さらに好ましくは20℃以上であることが肝要である。但し、二種以上のポリ乳酸系重合体のブレンド体を芯成分および/又は鞘成分として用いる場合、芯成分としては、ブレンド体を構成する重合体のうち最も低い融点を有する重合体の融点を、鞘成分としては、ブレンド体を構成する重合体のうち最も高い融点を有する重合体の融点を基準にして融点差を判断することとする。これにより、ウェブを全面的に熱圧着する際に、比較的融点の低い鞘成分の融点近傍の温度で熱圧着を施すことができ、芯部の高融点成分に融解を生じることなく、柔軟性の向上を図ることができる。

【0023】長繊維の繊維横断面が分割型複合断面である場合、得られる不織布の分解性および柔軟性に優れた効果を発揮することができる。ここで、分割型複合断面とは、ポリ乳酸系重合体あるいは二種以上のポリ乳酸系重

7

合体のブレンド体である二成分からなり、この二成分が互いに分割された形態をもっており、かついずれもが繊維軸方向に連続すると共に繊維表面に露出するような繊維横断面をいい、具体的には、図4～図6に示す断面が挙げられる。詳しくは、図4は、両成分が放射状に互いに分割区域を有する断面であり、図5は、高融点成分2が低融点成分3に対して点対称に突起したような断面である。これらの繊維横断面形態によれば、より分解性能に優れた成分（通常は低融点成分3）の一部が分解されることにより繊維自体の分割が促進されるため、得られる不織布の分解性を向上させることができるのである。さらに、図6においては、図4に示す断面において中空部1を有しているので、分解性および紡出糸条の冷却性、開繊性をより向上させることができる。また、分割型複合断面においても、ウェブを全面的に熱圧着する際に、低融点成分3の融点の近傍の温度で熱融着を施すことができるため、高融点成分2に融解を生じることなく、柔軟性の向上を図ることができる。

【0024】なお、本発明においては、前述の断面以外に、例えば丸型複合断面や、三角型、四角型、六角型、扁平型、Y字型、T字型など種々の異形複合断面であっても差し支えない。

【0025】本発明の不織布は、長繊維で形成されるウェブの少なくとも片面が全面的に熱圧着されることにより不織布としての形態が保持されており、内部に不織構造を保持しながら表面のみがフィルム化された構造を有するものである。従って、本発明の不織布は、表面のフィルム形状によって通気遮断性および遮水性を発揮するとともに優れた機械的強度を有し、同時に内部に不織構造が存在することにより完全なフィルム状シートに比べて優れた柔軟性をも具備させることができる。また、本発明の不織布は、フィルム化した表面部と不織構造の内部とが連続的に接合しているため、単に不織ウェブの表面にフィルムを積層したものに比べて良好な層間剥離強度を有するものである。

【0026】本発明の不織布の構成繊維の単糸繊度は0.5～10デニールであることが好ましい。単糸繊度が0.5デニール未満であると、紡糸・引取工程において単糸切断が頻発し、操作性とともに得られる不織布の強度も劣る傾向となる。逆に、単糸繊度が10デニールを超えると、紡出糸条の冷却性が不十分になるとともに、得られる不織布の柔軟性が低下することとなり好ましくない。

【0027】本発明の不織布は前記の単糸繊度を満足する長繊維で構成され、かつ、その目付が10～1000g/m²の範囲にあることが好ましい。目付が10g/m²未満であると、地合いおよび機械的強度に劣り実用に耐えないものとなる。逆に、目付が1000g/m²を超えると、柔軟性が低下することとなり好ましくない。

8

【0028】本発明の不織布は、目付100g/m²に換算時の引張強度が3kg/5cm幅以上であるのが好ましい。ここで、引張強度とは、JIS-L-1096に準じて測定した場合における引張破断強度の経方向および緯方向の平均値を意味し、本発明においてはこれを目付100g/m²に比例換算したもので得られた不織布を評価する。不織布の引張強度が3kg/5cm幅未満であると、余りにも機械的強度に欠けるため、実用に耐えない場合がある。

【0029】本発明の不織布は、柔軟性の指標である目付当たりの圧縮剛軟度が10g/(g/m²)以下であるのが好ましい。ここで、圧縮剛軟度は、試料長が10cm、試料幅が5cmの試料片を横方向に曲げて円筒状物としたものを、その軸方向について圧縮速度5cm/分で圧縮し、得られた最大荷重値(g)を目付けて割った値を5回求めて平均したものであり、値が小さいほど柔軟であることを意味する。本発明においては、内部に不織構造を有していることから、得られる不織布は一定の柔軟性を保持するものであり、圧縮剛軟度は10g/(g/m²)以下となる。圧縮剛軟度が10g/(g/m²)を超えると、不織布の風合いが硬くなり、完全なフィルム状シートに近くなり、本発明の目的とするものではない。

【0030】次に、本発明のポリ乳酸系長繊維不織布の製造方法について説明する。本発明の長繊維不織布は、いわゆるスパンボンド法にて効率良く製造することができる。すなわち、ASTM-D-1238(E)に準じて温度190℃で測定したメルトフローレート値が1～100g/10分である前述のポリ乳酸系重合体組成物を用いて、この重合体の融点をTm℃としたときに(Tm+15)℃～(Tm+50)℃の範囲の紡糸温度で溶融して、所望の繊維横断面となる紡糸口金を介して紡糸し、得られた紡出糸条を従来公知の横型吹付や環状吹付等の冷却装置を用いて冷却せしめた後、エアーサucker等の吸引装置を用いて、1000～6000m/分の高速気流で目的繊度となるように牽引細化させ、引き続き、吸引装置から排出された糸条群を開繊させた後、スクリーンからなるコンベアーの如き移動堆積装置上に開繊堆積させてウェブとする。次いで、この移動堆積装置上に形成されたウェブに、必要に応じて部分的な仮熱圧着処理および/又は三次元的交絡処理を施し、その後、このウェブの少なくとも片面に、全面熱圧着装置を用いて、前記重合体のうち最も高い融点を有する重合体の融点をTm℃としたときに(Tm+5)℃以下の温度で、ロールの線圧を0.01kg/cm以上として全面的に熱圧着を施すことにより、長繊維不織布を得ることができる。

【0031】本発明において適用されるポリ乳酸系重合体組成物のメルトフローレート値（以下、MFR値と称す）は、前述のように、ASTM-D-1238(E)

に記載の方法に準じて190℃で測定して1~100g/10分であることが重要である。MFR値が1g/10分未満であると、溶融粘度が高過ぎるために高速製糸性に劣る結果となり、逆に、MFR値が100g/10分を超えると、溶融粘度が低過ぎるために曳糸性が劣ることとなり、安定した操業が困難となる。

【0032】本発明において溶融紡糸の際には、前述のように、用いる重合体の融点を T_m ℃としたときに(T_m+15)℃~(T_m+50)℃の範囲の温度で溶融しなければならない。但し、二種以上のポリ乳酸系重合体のブレンド体を用いる場合、ブレンド体を構成する重合体のうち最も高い融点を有する重合体の融点を T_m ℃とする。紡糸温度が(T_m+15)℃より低いと、高速気流による曳糸・引取性に劣り、逆に、(T_m+50)℃を超えると、冷却過程での結晶化が遅れ、フィラメント間で融着を生じたり開繊性に劣ったりするばかりでなく、ポリマー自体の熱分解も進行するため、柔軟で均一な地合いの不織布を得ることが困難となる。

【0033】本発明において吸引装置を用いて紡出糸条を牽引細化する際には、前述のように、引取速度が1000~6000m/分となるようにすることが重要である。吸引装置の引取速度は重合体のMFR値に応じて適宜選択すればいいが、引取速度が1000m/分未満では、重合体の配向結晶化が促進されず糸条間で粘着を起こし、得られる不織布は硬くて機械的強度が劣ったものとなる傾向にある。逆に、引取速度が6000m/分を超えると、曳糸限界を超えて糸切れが発生して、安定操業性を損なうこととなる。

【0034】本発明においては、全面的熱圧着を施す前に、移動堆積装置上に形成されたウェブに必要な応じて部分的な仮熱圧着処理および/又は三次元的交絡処理を施すことができる。これは、スパンボンド法により連続して形成されたウェブを一旦巻き取った際にウェブ同士が絡まり合い、部分的な仮熱圧着処理および/又は三次元的交絡処理を施すために再び巻き出しすることが困難となるのを防止するためである。従って、ここで行う部分的な仮熱圧着処理および/又は三次元的交絡処理は、巻き取った際の絡まり合いを防止することができる程度の仮止めの形態保持力を付与するものであれば良い。

【0035】本発明においてウェブの全面的熱圧着は、加熱された表面が平滑な金属ロールによってウェブの表面付近の構成繊維を融解させることによりフィルム化させて行われる。

【0036】全面的熱圧着を施す際の加工温度、すなわち金属ロールの表面温度は、前述のように、用いる重合体の融点を T_m ℃としたときに(T_m+5)℃以下の温度で行わなければならない。但し、熱圧着を施すウェブが、二種以上のポリ乳酸系重合体のブレンド体よりなる長繊維から形成されている場合、あるいは、二成分で構成される例えば前述の芯鞘複合断面又は分割型複合断面

等の複合断面を有する長繊維から形成されている場合には、ブレンド体を構成する重合体のうち最も高い融点を有する重合体の融点、あるいは、複合断面を構成する二成分のうち最も高い融点を有する成分の融点を基準にすることとし、これらの融点を T_m ℃としたときに(T_m+5)℃以下の温度を加工温度としなければならない。この温度を超えると、熱圧着装置に重合体が固着し操業性を著しく損なうばかりか、不織布が疎剛化して風合いが悪化することとなる。

【0037】さらに、熱圧着を施す際には、ロールの線圧を0.01kg/cm以上とすることが重要である。ロールの線圧が0.01kg/cm未満であると、熱圧着処理効果が乏しく、得られた不織布の機械的強度および寸法安定性が向上せず好ましくない。一方、ロールの線圧が10kg/cmを超えると、熱圧着処理効果が過大となるため、不織布全体がフィルム化し、疎剛化した不織布しか得られない傾向となるため、ロールの線圧は10kg/cm以下とすることが好ましい。

【0038】本発明においては、ウェブの少なくとも片面に熱圧着が施されておれば良い。特に、ウェブの両面に熱圧着を施した場合、表裏に通気遮断性、遮水性を有するフィルム層を備え、その間に空気を含む不織布層を備える三層構造を形成することとなるので、保温性に優れた不織布を得ることができる。

【0039】なお、この熱圧着処理は連続工程あるいは別工程のいずれであっても良い。

【0040】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。なお、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

【0041】実施例において、各物性値は次のようにして求めた。

・メルトフローレート値(g/10分)；ASTM-D-1238(E)に記載の方法に準じて温度190℃で測定した。

【0042】・融点(℃)；パーキンエルマ社製示差走査型熱量計DSC-2型を用い、試料重量を5mg、昇温速度を20℃/分として測定して得た融解吸熱曲線の極値を与える温度を融点(℃)とした。

【0043】・目付(g/m²)；標準状態の試料から縦10cm×横10cmの試料片各10点を作製し平衡水分に至らしめた後、各試料片の重量(g)を秤量し、得られた値の平均値を単位面積当たりに換算し、目付(g/m²)とした。

【0044】・KGSM引張強度(kg/5cm幅)；JIS-L-1096に記載のストリップ方法に準じて測定した。すなわち、試料長が10cm、試料幅が5cmの試料片各10点を作製し、各試料片毎に不織布の経および緯方向について、定速伸張型引張試験機(東洋ボールドウィン社製テンシロンUTM-4-1-100)

を用いて引張速度10cm/分で伸張し、得られた切断時荷重値(kg/5cm幅)の平均値を100g/m²の目付に換算した値をK GSM引張強度(kg/5cm幅)とした。

【0045】・不織布の圧縮剛軟度(g/(g/m²))；試料長が10cm、試料幅が5cmの試料片計5点を作製し、各試料片毎に横方向に曲げて円筒状物とし、各々その端部を接合したものを圧縮剛軟度測定試料とした。次いで、測定試料毎に各々その軸方向について、定速伸長型引張り試験機(東洋ボールドウィン社製テンシロンUTM-4-1-100)を用い、圧縮速度5cm/分で圧縮し、得られた最大荷重値(g)を目付けて割った値の平均を圧縮剛軟度(g/(g/m²))とした。従って、この圧縮剛軟度の値が小さいほど柔軟性が優れることを意味する。

【0046】・不織布の生分解性能；不織布を約58℃に維持された熟成コンポスト中に埋設し、3ヶ月後に取り出し、不織布がその形態を保持していない場合、あるいは、その形態を保持していても引張強度が埋設前の強度初期値に対して50%以下に低下している場合、生分解性能が良好であるとし、強度が埋設前の強度初期値に対して50%を超える場合、生分解性能が不良であると評価した。

【0047】実施例1

融点が168℃、MFR値が20g/10分であるL-乳酸/ヒドロキシカプロン酸=90/10モル%のL-乳酸-ヒドロキシカプロン酸共重合体を用い、孔径0.5mmで48孔を有する丸型の紡糸口金より紡糸温度195℃、単孔吐出量1.35g/分で溶融紡糸した。次に、紡出糸条を温度が20℃の冷却空気流にて冷却した後、引き続いてエア-サッカ-にて引取速度3500m/分で引取り、開繊し、移動するコンベ-アの捕集面上に堆積させた後、145℃の加熱したエンボスロールにて部分的に仮熱圧着を施してウェブを形成した。次いで、このウェブを6枚積層し、#40のレギュラー針にて、200パンチ/cm²のニードルパンチを施し、構成繊維間に三次元的交絡を形成した。この三次元的交絡の施されたウェブを、表面温度が170℃、熱処理時間が100秒、線圧が0.5kg/cmの条件のヤンキードライヤー(熊谷理機工業製)にて、ウェブの片面のみを全面的に熱圧着し、目付170g/m²の長繊維不織布を得た。製造条件、操作性および不織布の物性、生分解性能を表1に示す。

【0048】実施例2

L-乳酸-ヒドロキシカプロン酸共重合体におけるL-乳酸とヒドロキシカプロン酸との共重合量比および紡糸温度、加工温度を表1に示すように変更した以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布を得た。製造条件、操作性および不織布の物性、生分解性能を表1に示す。

【0049】実施例3

L-乳酸/D-乳酸=80/20モル%のL-乳酸とD-乳酸との共重合体を用い、紡糸温度、加工温度を表1に示すように変更した以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布を得た。製造条件、操作性および不織布の物性、生分解性能を表1に示す。

【0050】実施例4

ポリ(L-乳酸)重合体を用い、紡糸温度および加工温度を表1に示すように変更したこと以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布を得た。製造条件、操作性および不織布の物性、生分解性能を表1に示す。

【0051】実施例5

ポリ(L-乳酸)重合体に結晶核剤としてタルクを1重量%添加した組成物を用いたこと以外は、実施例4と同様にして長繊維不織布を得た。製造条件、操作性および不織布の物性、生分解性能を表1に示す。

【0052】実施例6

単孔吐出量を2.70g/分とし、引取速度を4500m/分としたこと以外は、実施例1と同様にして、単糸繊維度が5.4デニールの長繊維からなる長繊維不織布を得た。製造条件、操作性および不織布の物性、生分解性能を表1に示す。

【0053】実施例7

融点が111℃、MFR値が20g/10分であるL-乳酸/グリコール酸=80/20モル%の共重合体をA成分とし、融点が141℃、MFR値が20g/10分であるL-乳酸/D-乳酸=90/10モル%のポリ(D, L-乳酸)をB成分として、各成分をA成分/B成分=1/1(重量比)の割合で用い、図5に示す分割型複合断面においてA成分を芯部に、B成分を葉部に配したような紡糸口金より、紡糸温度170℃、単孔吐出量1.35g/分で溶融紡糸した。次に、紡出糸条を温度が20℃の冷却空気流にて冷却した後、引き続いてエア-サッカ-にて引取速度3500m/分で引取り、開繊し、移動するコンベ-アの捕集面上に堆積させて、300g/m²のウェブを形成した。次いで、このウェブに#40のレギュラー針にて、200パンチ/cm²のニードルパンチを施し、構成繊維間に三次元的交絡を形成した。この三次元的交絡の施されたウェブを、表面温度が125℃、熱処理時間が100秒、線圧が1.0kg/cmの条件のヤンキードライヤー(熊谷理機工業製)にて、ウェブの片面のみを全面的に熱圧着し、目付280g/m²の分割型複合長繊維不織布を得た。製造条件、操作性および不織布の物性、生分解性能を表1に示す。

【0054】実施例8

実施例1と同様にして、片面のみに全面的熱圧着処理を施した長繊維不織シートを得、さらに、このシートを反転して、同一条件で再度、全面的熱圧着処理を施して、目付150g/m²の両面熱圧着タイプの長繊維不織布を得た。製造条件、操作性および不織布の物性、生分解

性能を表1に示す。

*【表1】

【0055】

*

| | | | 実施例1 | 実施例2 | 実施例3 | 実施例4 | 実施例5 | 実施例6 | 実施例7 | 実施例8 |
|-------|-----------------|-----------------------|-------|------|------|------|------|------|------------|------|
| 重合体 | MFR値 | g/10分 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| | D-乳酸共重合量比 | モル% | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | L-乳酸共重合量比 | モル% | 90 | 70 | 80 | 100 | 100 | 90 | 80 | 90 |
| | ヒドロキシカプロン酸共重合量比 | モル% | 10 | 30 | 0 | 0 | 0 | 10 | 20 | 10 |
| 製造条件 | 融点 | ℃ | 168 | 139 | 112 | 178 | 178 | 168 | 111 | 141 |
| | 繊維横断面 | — | 中実 | 中実 | 中実 | 中実 | 中実 | 中実 | 分割型複合 (図5) | 中実 |
| | 紡糸温度 | ℃ | 195 | 165 | 135 | 200 | 200 | 195 | 170 | 195 |
| | 単孔吐出量 | g/分 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 2.70 | 1.35 | 1.35 |
| | 引取速度 | m/分 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 4500 | 3500 | 3500 |
| | 全面的圧着 | 加工温度 | ℃ | 170 | 143 | 115 | 180 | 180 | 170 | 125 |
| | 処理 | 線圧 | kg/cm | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.1 | 0.5 |
| 操業性 | 密着 | — | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 |
| | 糸切れ | — | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 |
| | 開繊性 | — | 良好 | 良好 | 良好 | 良好 | 良好 | 良好 | 良好 | 良好 |
| 不織布物性 | 単糸強度 | デニール | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 5.4 | 3.5 | 3.5 |
| | 目付 | g/m ² | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 280 | 150 |
| | K GSM強力 | kg/5cm幅 | 5 | 4 | 4 | 7 | 7 | 5 | 4 | 9 |
| | 圧縮弾性度 | g/(g/m ²) | 5 | 4 | 3 | 6 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| 生分解性能 | — | — | 良好 | 良好 | 良好 | 良好 | 良好 | 良好 | 良好 | 良好 |

注1) L-乳酸重合体中に、結晶核剤としてタルクを1重量%添加した。

注2) ヒドロキシカプロン酸の代わりにグリコール酸を使用した。

注3) 熱圧着処理をウェブの両面ともに行った。

【0056】表1から明らかなように、実施例1～9で得られた長繊維不織布は、いずれも3kg/5cm幅以上の優れた機械的強度を有し、かつ圧縮剛軟度が10g/(g/m²)以下の一定の柔軟性を具備するものであった。さらに、これらの不織布は優れた通気遮断性および遮水性を有するものであり、しかも生分解性能についても非常に良好であり、コンポスト中への埋設後に取り出したところ、いずれの不織布も重量減少率、形態変化が大きく、強力保持率が著しく低下していた。

【0057】比較例1および比較例2

引取速度を表2に示すように変更した以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布化を試みた。製造条件および操業性を表2に示す。

【0058】比較例3および比較例4

重合体のMFR値を表2に示すように変更した以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布化を試みた。製造条件および操業性を表2に示す。

【0059】比較例5および比較例6

紡糸温度を表2に示すように変更した以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布化を試みた。製造条件および※

※操業性を表2に示す。

【0060】比較例7

全面的熱圧着処理の際の加工温度を175℃としたこと以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布を得た。製造条件、操業性および不織布の物性、生分解性能を表2に示す。

【0061】比較例8

全面的熱圧着処理の際の線圧を表2に示すように変更した以外は、実施例1と同様にして長繊維不織布を得た。製造条件、操業性および不織布の物性、生分解性能を表2に示す。

【0062】比較例9

融点が168℃、MFR値が20g/10分であるL-乳酸/ヒドロキシカプロン酸=90/10モル%のL-乳酸-ヒドロキシカプロン酸共重合体を用い、実施例1と同一の目付170g/m²のシート状フィルムを形成した。このフィルムの物性、生分解性能を表2に示す。

【0063】

【表2】

| | | | 比較例1 | 比較例2 | 比較例3 | 比較例4 | 比較例5 | 比較例6 | 比較例7 | 比較例8 | 比較例9 |
|-------|-----------|-----------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 重合体 | MFR値 | g/10分 | 20 | 20 | 150 | 0.6 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| | D-乳酸共重合量比 | モル% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | L-乳酸共重合量比 | モル% | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| | α-乳酸共重合量比 | モル% | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | 融点 | ℃ | 168 | 168 | 168 | 168 | 168 | 168 | 168 | 168 | 168 |
| 製造条件 | 繊維横断面 | — | 中実 | 中実 | 中実 | 中実 | 中実 | 中実 | 中実 | 中実 | — |
| | 紡糸温度 | ℃ | 195 | 195 | 195 | 195 | 180 | 220 | 195 | 195 | — |
| | 単孔吐出量 | g/分 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | — |
| | 引取速度 | m/分 | 800 | 6500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | — |
| | 全面的圧着 | 加工温度 | ℃ | — | — | — | — | — | 175 | 170 | — |
| | 処理 | 線圧 | kg/cm | — | — | — | — | — | 1 | 15 | — |
| 操業性 | 密着 | — | 有 | 無 | 無 | 有 | 無 | 有 | 無 | 無 | — |
| | 糸切れ | — | 無 | 有 | 有 | 有 | 有 | 有 | 無 | 無 | — |
| | 開繊性 | — | 不良 | — | — | — | — | — | 良好 | 良好 | — |
| 不織布物性 | 単糸線度 | デニール | — | — | — | — | — | — | 3.5 | 3.5 | — |
| | 目付 | g/m ² | — | — | — | — | — | — | 170 | 170 | 170 |
| | KGSM強力 | kg/5cm幅 | — | — | — | — | — | — | 9 | 9 | 72 |
| | 圧縮弾性率 | g/(g/m ²) | — | — | — | — | — | — | 14 | 11 | 20 |
| | 生分解性能 | — | — | — | — | — | — | — | 良好 | 良好 | 良好 |

【0064】一方、表2から明らかなように、比較例1においては、引取速度が1000m/分よりも低いので、フィラメント間での融着が発生し、開繊性が不良となり、地合いの良好なシートが得られなかった。

【0065】比較例2においては、引取速度が6000m/分よりも高いので、高速気流による曳糸性に劣り、糸切れが多発してシート化ができなかった。

【0066】比較例3においては、MFR値が100g/10分を超えるため、高速気流による曳糸性に劣り、糸切れが多発してシート化ができなかった。

【0067】比較例4においては、MFR値が1g/10分未満であるため、高速気流による曳糸・引取性に劣り、操業性を損なう結果となった。

【0068】比較例5においては、紡糸温度が重合体の融点をTmとしたときに(Tm+15)℃よりも低いので、高速気流による曳糸・引取性に劣り、操業性を損なう結果となった。

【0069】比較例6においては、紡糸温度が重合体の融点をTmとしたときに(Tm+50)℃よりも高いので、冷却過程での結晶化が遅くなり、重合体の熱分解も進行して、フィラメント間での融着が発生し、開繊性が不良となり、地合いの良好なシートが得られなかった。

【0070】比較例7においては、全面的熱圧着時の加工温度を重合体の融点よりも7℃高い温度としたため、得られた不織布は柔軟性に欠けるフィルム化したものであった。

【0071】比較例8においては、全面的熱圧着時の線圧が高すぎるため、得られた不織布は柔軟性に欠けるフィルム化したものであった。

【0072】比較例9においては、完全なフィルムであ

り、内部に不織構造を有していないため、柔軟性に欠け、本発明の目的とする用途においては実用不可能なものであった。

【0073】

【発明の効果】本発明によれば、長繊維で形成されるウェブの少なくとも片面が全面的に熱圧着されることにより不織布としての形態が保持されているので、フィルム化された表面によって通気遮断性および遮水性を発揮するとともに優れた機械的強度を具備し、同時に内部に不織構造が存在することにより完全なフィルム状シートに比べて優れた柔軟性を併せもつ多機能性の長繊維不織布を提供することができる。しかも、本発明で得られる不織布は、ポリ乳酸系長繊維を構成繊維としていることから、自然環境下で分解し得るものとなる。

【0074】従って、本発明の不織布は、例えば、水平又は垂直ドレーンシートや遮水シート等の土木用資材、ハウスカテンあるいは植生補助シートや植木コンテナ等の農・園芸用資材、使い捨ておむつのバックシート等の衛生材料用素材、その他分解性および遮水性、通気遮断性が要求される一般産業用資材等の用途において有効に適用することができ、自然環境保護の観点から有益なものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の不織布を構成する長繊維の一例を示す中空断面長繊維の繊維横断面のモデル図である。

【図2】本発明の不織布を構成する長繊維の他の例を示す異形断面長繊維の繊維横断面のモデル図である。

【図3】本発明の不織布を構成する長繊維のさらに他の例を示す異形断面長繊維の繊維横断面のモデル図である。

17

18

【図4】本発明の不織布を構成する長繊維のさらに他の例を示す分割型複合長繊維の繊維横断面のモデル図である。

【図5】本発明の不織布を構成する長繊維のさらに他の例を示す分割型複合長繊維の繊維横断面のモデル図である。

【図6】本発明の不織布を構成する長繊維のさらに他の

例を示す分割型複合長繊維の繊維横断面のモデル図である。

【符号の説明】

- 1 中空部
- 2 高融点成分
- 3 低融点成分

